



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113835457 A

(43) 申请公布日 2021.12.24

(21) 申请号 202110914133.X

(22) 申请日 2021.08.10

(71) 申请人 太原市高远时代科技有限公司

地址 030000 山西省太原市太原高新区发
展路88号1幢B303室

(72) 发明人 和雄伟 杨光华 孟学鑫 张勇波

(74) 专利代理机构 北京冠和权律师事务所
11399

代理人 赵银萍

(51) Int.Cl.

G05D 27/02 (2006.01)

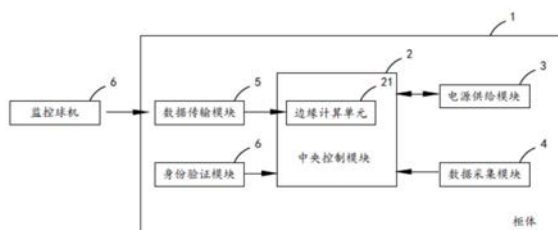
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜

(57) 摘要

本发明提供了一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜,包括:柜体;数据采集模块,设置在柜体内,用于采集水利站点内各个设备的数据信息;电源供给模块,设置在柜体内,用于为水利站点内各个设备提供电能;中央控制模块,设置在柜体内,与电源供给模块、数据采集模块电连接;数据传输模块,设置在柜体内,与中央控制模块电连接;身份验证模块,设置在柜体外侧,与中央控制模块电连接。本发明的基于边缘计算的水利一体化智能机柜,通过柜体自带得身份验证模块,实现身份验证,进而控制柜体开启,方便了维修人员,并且避免不对柜体上锁而留下安全隐患。



1. 一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜,其特征在于,包括:

柜体;

数据采集模块,设置在所述柜体内,用于采集水利站点内各个设备的数据信息;

电源供给模块,设置在所述柜体内,用于为所述水利站点内各个设备提供电能;

中央控制模块,设置在所述柜体内,与所述电源供给模块、所述数据采集模块电连接;

数据传输模块,设置在所述柜体内,与所述中央控制模块电连接;

身份验证模块,设置在所述柜体外侧,与所述中央控制模块电连接;

其中,所述中央控制模块包括:

边缘计算单元,用于通过数据传输模块与所述水利站点内的监控球机通讯连接;所述监控球机用于对所述水利站点内各个设备进行状态监控和对水利站点内各个预设的位置进行视频监控。

2. 如权利要求1所述的基于边缘计算的水利一体化智能机柜,其特征在于,所述数据传输模块包括:

互联网传输模块、WIFI模块、3/4/5G模块其中一种或多种结合。

3. 如权利要求1所述的基于边缘计算的水利一体化智能机柜,其特征在于,所述数据采集模块包括:

RS485数据采集接口、RS232数据采集接口、开关量数据采集接口、4~20mA模拟量采集接口、继电器DO输出采集接口其中一种或多种结合。

4. 如权利要求1所述的基于边缘计算的水利一体化智能机柜,其特征在于,所述电源供给模块包括:

直流远供远端电源和UPS电源;所述直流远供远端电源通过光电复合缆与直流远供局端电源连接;所述直流远供远端电源为所述柜体内各个模块及所述水利站点内各个设备提供电能;

所述UPS电源与所述直流远供远端电源电连接。

5. 如权利要求1所述的基于边缘计算的水利一体化智能机柜,其特征在于,所述柜体从上至下设置有多个腔室,所述中央控制模块、所述数据传输模块、所述数据采集模块、所述电源供给模块依次从上至下分别设置在对应的所述腔室内;各个所述腔室都分别设置电控柜门。

6. 如权利要求5所述的基于边缘计算的水利一体化智能机柜,其特征在于,还包括:

温湿度干预模块,设置在所述柜体内,与所述中央控制器电连接;

所述数据采集模块包括:

至少一个第一温度采集子模块,设置在各个所述腔室内,用于采集所述腔室内的第一温度;

至少一个第一湿度采集子模块,设置在各个所述腔室内,用于采集所述腔室内的第一湿度;

至少一个第二温度采集子模块,设置在所述柜体外壁,用于采集所述柜体外的第二温度;

至少一个第二湿度采集子模块,设置在所述柜体外壁,用于采集所述柜体外的第二湿度;

所述中央控制模块基于所述第一温度、第一湿度、第二温度和第二湿度生成温湿度干预指令,并基于所述温湿度干预指令控制所述温湿度干预模块工作。

7.如权利要求5所述的基于边缘计算的水利一体化智能机柜,其特征在于,所述身份验证设备包括:摄像头,设置在所述柜体正面中央位置,与所述中央控制器电连接,用于拍摄所述柜体前方的第一图像;

所述中央控制器执行如下操作:

获取后台服务器发送的检修指令;

解析所述检修指令,确定检修时间、检修人员的身份验证信息以及检修的设备的信息;

基于检修时间,确定允许用户进行身份验证的时间区间;在所述时间区间内开启所述摄像头并进入待触发验证模式;

基于检修人员的身份验证信息和检修的设备的信息,确定进行身份验证时的基准身份信息和验证通过后控制开启的所述电控柜门;

当处于所述待触发验证模式时,通过所述摄像头拍摄所述第一图像;

对所述第一图像进行轮廓识别,确定是否存在人体;

当存在人体时,将所述第一图像进行缓存;

当连续缓存的所述第一图像的数量达到预设的数量阈值时,基于缓存的所述第一图像对人体的行为进行预测,当所述人体的行为预测结果为打开所述柜体进行检修时,基于所述第一图像和所述基准身份信息,对所述人体的身份进行验证;当验证通过时控制所述电控柜门开启;

其中,基于缓存的所述第一图像对人体的行为进行预测,包括:

以所述柜体的中心点为原点构建所述柜体的前方的二维平面图;

基于所述第一图像,将所述人体的位置映射至所述二维平面图内,形成多个轨迹采样点;

基于相邻的两个所述轨迹采样点构建多个轨迹向量;

基于所述轨迹采样点与所述原点构建多个柜体方向向量;

将所述轨迹向量与所述柜体方向向量进行关联,计算相关联的所述轨迹向量与所述柜体方向向量的夹角,计算公式如下:

$$\theta = \arccos \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2} \sqrt{x_2^2 + y_2^2}};$$

其中, θ 为所述轨迹向量与所述柜体方向向量的夹角; x_1 、 y_1 分别所述轨迹向量的横坐标和纵坐标; x_2 、 y_2 分别所述柜体方向向量的横坐标和纵坐标;

当所述夹角小于等于预设的阈值的所述轨迹向量的个数占据总数的比值大于预设的比值时,确定所述人体行为为打开所述柜体进行检修;

当所述轨迹向量都为零向量时,确定所述轨迹采样点距离所述原点的距离;当所述距离小于预设的距离阈值时,确定所述人体行为为打开所述柜体进行检修。

8.如权利要求1所述的基于边缘计算的水利一体化智能机柜,其特征在于,还包括:

巡检确认模块,与所述边缘计算单元电连接,用于对用户的巡检计划进行跟踪确认;

所述巡检确认模块执行如下操作:

获取后台服务器发送的巡检计划；

解析所述巡检计划，确定巡检设备、巡检时间及巡检事项；

基于所述巡检事项，确定巡检花费时间；

基于所述巡检时间，确定巡检确认的时间段；

在所述时间段时，通过所述边缘计算单元对所述巡检设备对应的监控球机的监控画面进行识别提取，提取对应的第二图像；

基于所述巡检设备和所述巡检事项，从所述后台服务器获取预设的第一神经网络模型；

将所述第二图像输入所述第一神经网络模型中，判断用户的巡检事项和巡检时间是否符合所述巡检计划的规定。

9. 如权利要求1所述的基于边缘计算的水利一体化智能机柜，其特征在于，还包括：

异常监控模块，与所述边缘计算单元电连接，用于对所述水利站点内工作人员的异常行为进行监控；

所述异常监控模块执行如下操作：

获取所述边缘计算单元识别出的人体轮廓的图像；

基于预设的异常监控用的第二神经网络模型，对所述图像中的人员的行为进行异常行为识别；当识别出异常行为时，输出报警信息。

10. 如权利要求9所述的基于边缘计算的水利一体化智能机柜，其特征在于，所述异常监控模块还执行如下操作：

构建所述水利站点的结构图；

基于所述监控球机的设备参数及设置位置，确定所述结构图中对应的监控区域；

当所述结构图中存在非监控区域时，基于用户从与所述非监控区域相邻的所述监控区域内消失时的第一参数信息和再次出现在所述监控区域内的第二参数信息，确定用户在所述非监控区域内的行为并对用户在所述非监控区域内的行为进行异常监测；

其中，基于用户从与所述非监控区域相邻的所述监控区域内消失时的第一参数信息和再次出现在所述监控区域内的第二参数信息，确定用户在所述非监控区域内的行为，包括：

基于所述第一参数信息和所述第二参数信息构建判断向量；

获取对应所述非监控区域的行为库；所述行为库中行为向量与行为结果一一对应；

计算所述判断向量与所述行为向量的相似度，提取所述相似度最大且大于预设的阈值的所述行为向量对应的行为结果作为用户在所述非监控区域内的行为；当所述判断向量与所述行为库中所有的所述行为向量的相似度都小于预设的阈值时，输出预设的行为异常信息；

所述第一参数信息包括：第一移动速度、第一移动方向、用户消失的第一时间、用户携带物品信息；

所述第二参数信息包括：第二移动速度、第二移动方向、用户出现的第二时间、用户携带物品信息。

一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜

技术领域

[0001] 本发明涉及水利设备技术领域,特别涉及一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜。

背景技术

[0002] 目前,现有的水利站点通常设置有供配电机柜、网络传输机柜、采集与控制机柜,各机柜集成度低,机柜内设备之间缺少有机互联和智能控制,各系统设备独立运行,都需要维护人员去现场对各个设备进行一一排查,柜体的钥匙都是固定,维修人员需要取得相应得钥匙,而为了便于维修,绝大多数维修人员不会将机柜给关好上锁,这又为安全留下隐患。

发明内容

[0003] 本发明提供一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜,通过柜体自带得身份验证模块,实现身份验证,进而控制柜体开启,方便了维修人员,并且避免不对柜体上锁而留下安全隐患。

[0004] 本发明提供一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜,包括:

[0005] 柜体;

[0006] 数据采集模块,设置在柜体内,用于采集水利站点内各个设备的数据信息;

[0007] 电源供给模块,设置在柜体内,用于为水利站点内各个设备提供电能;

[0008] 中央控制模块,设置在柜体内,与电源供给模块、数据采集模块电连接;

[0009] 数据传输模块,设置在柜体内,与中央控制模块电连接;

[0010] 身份验证模块,设置在柜体外侧,与中央控制模块电连接;

[0011] 其中,中央控制模块包括:

[0012] 边缘计算单元,用于通过数据传输模块与水利站点内的监控球机通讯连接;监控球机用于对水利站点内各个设备进行状态监控和对水利站点内各个预设的位置进行视频监控。

[0013] 优选的,数据传输模块包括:

[0014] 互联网传输模块、WIFI模块、3/4/5G模块其中一种或多种结合。

[0015] 优选的,数据采集模块包括:

[0016] RS485数据采集接口、RS232数据采集接口、开关量数据采集接口、4~20mA模拟量采集接口、继电器DO输出采集接口其中一种或多种结合。

[0017] 优选的,电源供给模块包括:

[0018] 直流远供远端电源和UPS电源;直流远供远端电源通过光电复合缆与直流远供局端电源连接;直流远供远端电源为柜体内各个模块及水利站点内各个设备提供电能;

[0019] UPS电源与直流远供远端电源电连接。

[0020] 优选的,柜体从上至下设置有多个腔室,中央控制模块、数据传输模块、数据采集

模块、电源供给模块依次从上至下分别设置在对应的腔室内；各个腔室都分别设置电控柜门。

[0021] 优选的,基于边缘计算的水利一体化智能机柜,还包括:

[0022] 温湿度干预模块,设置在柜体内,与中央控制器电连接;

[0023] 数据采集模块包括:

[0024] 至少一个第一温度采集子模块,设置在各个腔室内,用于采集腔室内的第一温度;

[0025] 至少一个第一湿度采集子模块,设置在各个腔室内,用于采集腔室内的第一湿度;

[0026] 至少一个第二温度采集子模块,设置在柜体外壁,用于采集柜体外的第二温度;

[0027] 至少一个第二湿度采集子模块,设置在柜体外壁,用于采集柜体外的第二湿度;

[0028] 中央控制模块基于第一温度、第一湿度、第二温度和第二湿度生成温湿度干预指令,并基于温湿度干预指令控制温湿度干预模块工作。

[0029] 优选的,身份验证设备包括:摄像头,设置在柜体正面中央位置,与中央控制器电连接,用于拍摄柜体前方的第一图像;

[0030] 中央控制器执行如下操作:

[0031] 获取后台服务器发送的检修指令;

[0032] 解析检修指令,确定检修时间、检修人员的身份验证信息以及检修的设备的信息;

[0033] 基于检修时间,确定允许用户进行身份验证的时间区间;在时间区间内开启摄像头并进入待触发验证模式;

[0034] 基于检修人员的身份验证信息和检修的设备的信息,确定进行身份验证时的基准身份信息和验证通过后控制开启的电控柜门;

[0035] 当处于待触发验证模式时,通过摄像头拍摄第一图像;

[0036] 对第一图像进行轮廓识别,确定是否存在人体;

[0037] 当存在人体时,将第一图像进行缓存;

[0038] 当连续缓存的第一图像的数量达到预设的数量阈值时,基于缓存的第一图像对人体的行为进行预测,当人体的行为预测结果为打开柜体进行检修时,基于第一图像和基准身份信息,对人体的身份进行验证;当验证通过时控制电控柜门开启;

[0039] 其中,基于缓存的第一图像对人体的行为进行预测,包括:

[0040] 以柜体的中心点为原点构建柜体的前方的二维平面图;

[0041] 基于第一图像,将人体的位置映射至二维平面图中,形成多个轨迹采样点;

[0042] 基于相邻的两个轨迹采样点构建多个轨迹向量;

[0043] 基于轨迹采样点与原点构建多个柜体方向向量;

[0044] 将轨迹向量与柜体方向向量进行关联,计算相关联的轨迹向量与柜体方向向量的夹角,计算公式如下:

$$[0045] \quad \theta = \arccos \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2} \sqrt{x_2^2 + y_2^2}};$$

[0046] 其中, θ 为轨迹向量与柜体方向向量的夹角; x_1 、 y_1 分别轨迹向量的横坐标和纵坐标; x_2 、 y_2 分别柜体方向向量的横坐标和纵坐标;

[0047] 当夹角小于等于预设的阈值的轨迹向量的个数占据总数的比值大于预设的比值时,确定人体行为为打开柜体进行检修;

- [0048] 当轨迹向量都为零向量时,确定轨迹采样点距离原点的距离;当距离小于预设的距离阈值时,确定人体行为为打开柜体进行检修。
- [0049] 优选的,基于边缘计算的水利一体化智能机柜,还包括:
- [0050] 巡检确认模块,与边缘计算单元电连接,用于对用户的巡检计划进行跟踪确认;
- [0051] 巡检确认模块执行如下操作:
- [0052] 获取后台服务器发送的巡检计划;
- [0053] 解析巡检计划,确定巡检设备、巡检时间及巡检事项;
- [0054] 基于巡检事项,确定巡检花费时间;
- [0055] 基于巡检时间,确定巡检确认的时间段;
- [0056] 在时间段时,通过边缘计算单元对巡检设备对应的监控球机的监控画面进行识别提取,提取对应的第二图像;
- [0057] 基于巡检设备和巡检事项,从后台服务器获取预设的第一神经网络模型;
- [0058] 将第二图像输入第一神经网络模型中,判断用户的巡检事项和巡检时间是否符合巡检计划的规定。
- [0059] 优选的,基于边缘计算的水利一体化智能机柜,还包括:
- [0060] 异常监控模块,与边缘计算单元电连接,用于对水利站点内工作人员的异常行为进行监控;
- [0061] 异常监控模块执行如下操作:
- [0062] 获取边缘计算单元识别出的人体轮廓的图像;
- [0063] 基于预设的异常监控用的第二神经网络模型,对图像中的人员的行为进行异常行为识别;当识别出异常行为时,输出报警信息。
- [0064] 优选的,异常监控模块还执行如下操作:
- [0065] 构建水利站点的结构图;
- [0066] 基于监控球机的设备参数及设置位置,确定结构图中对应的监控区域;
- [0067] 当结构图中存在非监控区域时,基于用户从与非监控区域相邻的监控区域内消失时的第一参数信息和再次出现在监控区域内的第二参数信息,确定用户在非监控区域内的行为并对用户在非监控区域内的行为进行异常监测;
- [0068] 其中,基于用户从与非监控区域相邻的监控区域内消失时的第一参数信息和再次出现在监控区域内的第二参数信息,确定用户在非监控区域内的行为,包括:
- [0069] 基于第一参数信息和第二参数信息构建判断向量;
- [0070] 获取对应非监控区域的行为库;行为库中行为向量与行为结果一一对应;
- [0071] 计算判断向量与行为向量的相似度,提取相似度最大且大于预设的阈值的向量对应的行为结果作为用户在非监控区域内的行为;当判断向量与行为库中所有的行为向量的相似度都小于预设的阈值时,输出预设的行为异常信息;
- [0072] 第一参数信息包括:第一移动速度、第一移动方向、用户消失的第一时间、用户携带物品信息;
- [0073] 第二参数信息包括:第二移动速度、第二移动方向、用户出现的第二时间、用户携带物品信息。
- [0074] 本发明具有如下有益效果:

[0075] 一、实现机箱内部温度、湿度的实时监控,设定温湿度的告警阈值,超越时自动告警,并与风扇进行联动,温度超限时自动启动,也支持远程控制风扇启停,实现主动降温。机箱柜门可实时监控,开门柜门有提示,柜门的可通过远程授权开启,方便快捷。此外,还可以通过柜体上设置防雷装置,对电子元件有防雷保护,监控防雷状态,及雷击次数统计,超过阈值可进行告警提示。监控电源模块的电压输出及过压、欠压、漏电、短路保护。

[0076] 二、故障监测与告警,接入控制箱中的设备,可以进行告警与提示,设备采取主动告警方式提示,主要包括断电报警、过压、欠压、漏电报警、主网断网报警、数据超限(如水位过高或过低、管道压力过大等)、传感器掉线数据异常、阀门开启/关闭超时告警信息。

[0077] 三、自恢复性运维,控制电源开关的吸合,控制吸合次数与时间间隔,为设备保护留出足够的时间,并支持远程控制的自动吸合。当设备出现故障会自动重启尝试修复故障,主动推送设备故障到远程。

[0078] 四、实现智能供、配电,实时监控各线路供电状态,AC220V,DC48V,DC24V,DC12V电源电压检测,断电后自动报警,实现常见故障的自动愈合,在防雷系统的保护下,为户外设备提供稳定的动力保障,必要时可进行人为远程操作,降低现场的维护量。

[0079] 五、智能管控,模块化机箱兼顾防盗设计、自我环境调节、自我故障检测,对设备采用主动分类管理模式,在线、异常、主动断线报警与修复。

[0080] 六、远程控制,可以通过后台服务器,远程控制供电系统通断;可以控制泵阀开关及开度,通过平台下发控制指令给中央控制模块,中央控制模块负责执行。中央控制模块支持多种型号泵阀适配,根据不同型号的泵阀确定控制逻辑,确保泵阀动作到预定位置,同时具有泵阀动作诊断功能,保证泵阀操作能够正确、有效执行。

[0081] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0082] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0083] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0084] 图1为本发明实施例中一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜的示意图;

[0085] 图2为本发明实施例中又一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜的示意图;

[0086] 图3为本发明实施例中一种柜体结构的示意图;

[0087] 图4为本发明实施例中一种电源供给模块的电源供给示意图。

具体实施方式

[0088] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0089] 本发明提供一种基于边缘计算的水利一体化智能机柜,如图1至图4所示,包括:

[0090] 柜体1,

[0091] 数据采集模块4,设置在柜体1内,用于采集水利站点内各个设备的数据信息;

- [0092] 电源供给模块3,设置在柜体1内,用于为水利站点内各个设备提供电能;
- [0093] 中央控制模块2,设置在柜体1内,与电源供给模块3、数据采集模块4电连接;
- [0094] 数据传输模块5,设置在柜体1内,与中央控制模块2电连接;
- [0095] 身份验证模块6,设置在柜体1外侧,与中央控制模块2电连接;
- [0096] 其中,中央控制模块2包括:
- [0097] 边缘计算单元21,用于通过数据传输模块5与水利站点内的监控球机6通讯连接;监控球机6用于对水利站点内各个设备进行状态监控和对水利站点内各个预设的位置进行视频监控。
- [0098] 其中,数据传输模块5包括:
- [0099] 互联网传输模块、WIFI模块、3/4/5G模块其中一种或多种结合。
- [0100] 数据采集模块4包括:
- [0101] RS485数据采集接口、RS232数据采集接口、开关量数据采集接口、4~20mA模拟量采集接口、继电器DO输出采集接口其中一种或多种结合。
- [0102] 电源供给模块3包括:
- [0103] 直流远供远端电源31和UPS电源32;直流远供远端电源31通过光电复合缆与直流远供局端电源连接;直流远供远端电源31为柜体1内各个模块及水利站点内各个设备提供电能;
- [0104] UPS电源32与直流远供远端电源31电连接。
- [0105] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:
- [0106] 将配电机柜、网络传输机柜、采集与控制机柜内设备有机整合,高度集成为一个一体化的机柜;机柜内置边缘计算单元和数据采集单元,支持LWIP、ARP、ICMP、IP、TCP、UDP、HTTP、NTP、SNMP等多种网络协议,支持MODBUS协议及其他非标准协议。通过RS485、RS232、开关量、模拟量等接口方式,实时采集机柜内温湿度数据、电源的电流电压数据、网络通断状态数据、各设备及传感器状态数据,出现故障后会及时预警,预警信息包括断电报警、过压、欠压、漏电报警、主网断网报警、交换机故障、传感器掉线数据异常、阀门开启/关闭超时等;机柜内置的边缘计算单元具有视频识别分析功能,通过接入现场的监控球机,对实时视频进行视觉分析,识别各类电气仪表的数字、各类阀门开启/关闭状态,与采集的实时数据做比对,不断矫正数据采集准确性;(物联网采集和视频识别相结合,数据采集更精准),机柜内置的边缘计算单元具有智能控制功能,当机柜内温度过高,会自动启动风扇降温;当供电异常跳闸,会自动重合闸;智能时序供电控制功能,当供电正常时自动给UPS补充充电,当断电或供电不足时优先保障重要设备供电;当设备出现故障会自动断电重启尝试修复故障。
- [0107] 本发明的基于边缘计算的水利一体化智能机柜,通过柜体自带得身份验证模块,实现身份验证,进而控制柜体开启,方便了维修人员,并且避免不对柜体上锁而留下安全隐患。
- [0108] 在一个实施例中,柜体从上至下设置有多个腔室,中央控制模块、数据传输模块、数据采集模块、电源供给模块依次从上至下分别设置在对应的腔室内;各个腔室都分别设置电控柜门。
- [0109] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:
- [0110] 身份验证设备对用户的身份进行验证,当验证通过时,开启对应电控柜门,用户对

腔室内设置的设备进行操作,保证腔室内设备的安全性。身份验证设备包括:人脸识别设备、指纹识别设备、RFID身份卡识别设备等。一个腔室设置一个电控柜门,是为了细化权限管理,即只有具有对应腔室内的设备的操作权限的用户才能打开对应得电控柜门,进一步提高了设备的安全性。

[0111] 在一个实施例中,基于边缘计算的水利一体化智能机柜,还包括:

[0112] 温湿度干预模块,设置在柜体内,与中央控制器电连接;

[0113] 数据采集模块包括:

[0114] 至少一个第一温度采集子模块,设置在各个腔室内,用于采集腔室内的第一温度;

[0115] 至少一个第一湿度采集子模块,设置在各个腔室内,用于采集腔室内的第一湿度;

[0116] 至少一个第二温度采集子模块,设置在柜体外壁,用于采集柜体外的第二温度;

[0117] 至少一个第二湿度采集子模块,设置在柜体外壁,用于采集柜体外的第二湿度;

[0118] 中央控制模块基于第一温度、第一湿度、第二温度和第二湿度生成温湿度干预指令,并基于温湿度干预指令控制温湿度干预模块工作。

[0119] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:

[0120] 通过第一温度采集子模块、第一湿度采集子模块、第二温度采集子模块和第二湿度采集子模块对柜体内各个腔室的温湿度及柜体外的温湿度进行监控,以便控制温湿度干预模块对柜体内的温湿度进行干预。温湿度干预模块包括:风扇、除湿器、加热器等。

[0121] 在一个实施例中,身份验证设备包括:摄像头,设置在柜体正面中央位置,与中央控制器电连接,用于拍摄柜体前方的第一图像;

[0122] 中央控制器执行如下操作:

[0123] 获取后台服务器发送的检修指令;

[0124] 解析检修指令,确定检修时间、检修人员的身份验证信息以及检修的设备的信息;

[0125] 基于检修时间,确定允许用户进行身份验证的时间区间;在时间区间内开启摄像头并进入待触发验证模式;

[0126] 基于检修人员的身份验证信息和检修的设备的信息,确定进行身份验证时的基准身份信息和验证通过后控制开启的电控柜门;

[0127] 当处于待触发验证模式时,通过摄像头拍摄第一图像;

[0128] 对第一图像进行轮廓识别,确定是否存在人体;

[0129] 当存在人体时,将第一图像进行缓存;

[0130] 当连续缓存的第一图像的数量达到预设的数量阈值时,基于缓存的第一图像对人体的行为进行预测,当人体的行为预测结果为打开柜体进行检修时,基于第一图像和基准身份信息,对人体的身份进行验证;当验证通过时控制电控柜门开启;

[0131] 其中,基于缓存的第一图像对人体的行为进行预测,包括:

[0132] 以柜体的中心点为原点构建柜体的前方的二维平面图;

[0133] 基于第一图像,将人体的位置映射至二维平面图内,形成多个轨迹采样点;

[0134] 基于相邻的两个轨迹采样点构建多个轨迹向量;

[0135] 基于轨迹采样点与原点构建多个柜体方向向量;

[0136] 将轨迹向量与柜体方向向量进行关联,计算相关联的轨迹向量与柜体方向向量的夹角,计算公式如下:

$$[0137] \quad \theta = \arccos \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2} \sqrt{x_2^2 + y_2^2}};$$

[0138] 其中, θ 为轨迹向量与柜体方向向量的夹角; x_1 、 y_1 分别轨迹向量的横坐标和纵坐标; x_2 、 y_2 分别柜体方向向量的横坐标和纵坐标;

[0139] 当夹角小于等于预设的阈值的轨迹向量的个数占据总数的比值大于预设的比值时, 确定人体行为为打开柜体进行检修;

[0140] 当轨迹向量都为零向量时, 确定轨迹采样点距离原点的距离; 当距离小于预设的距离阈值时, 确定人体行为为打开柜体进行检修。

[0141] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:

[0142] 只有在接收到后台服务器发送的检修指令时, 才可以进行验证并打开电控柜门, 提高了柜体内设备的安全性。在接收到检修指令时, 通过中央控制器基于摄像头的图像进行主动分析, 实现用户在走向柜体的过程中, 完成相应的验证并打开对应的电控柜门, 提高了用户检修的效率; 对用户的轨迹进行采样并判断, 实现智能识别用户的意图是否为来进行检修。更进一步, 可以对用户的服装进行识别, 即在本实施例的基础上加入服装识别, 通过服装识别识别是否为检修人员; 再进一步, 加入对用户携带物品的识别, 当识别出特定的维修工具时, 才进行身份验证。另外, 为了应对应急情况的机柜的开启, 可以通过设置预设的应急开启模式, 例如对用户走向柜体的速度出发, 当速度大于预设的阈值时, 进行应急开启; 还可以额外添加RFID识别卡的应急开启模式。

[0143] 在一个实施例中, 基于边缘计算的水利一体化智能机柜, 还包括:

[0144] 巡检确认模块, 与边缘计算单元电连接, 用于对用户的巡检计划进行跟踪确认;

[0145] 巡检确认模块执行如下操作:

[0146] 获取后台服务器发送的巡检计划;

[0147] 解析巡检计划, 确定巡检设备、巡检时间及巡检事项;

[0148] 基于巡检事项, 确定巡检花费时间;

[0149] 基于巡检时间, 确定巡检确认的时间段;

[0150] 在时间段时, 通过边缘计算单元对巡检设备对应的监控球机的监控画面进行识别提取, 提取对应的第二图像;

[0151] 基于巡检设备和巡检事项, 从后台服务器获取预设的第一神经网络模型;

[0152] 将第二图像输入第一神经网络模型中, 判断用户的巡检事项和巡检时间是否符合巡检计划的规定。

[0153] 上述技术方案的工作原理及有益效果为:

[0154] 巡检确定模块, 确定用户巡检的达成及规范, 实现巡检规范化。后台服务器中第一神经网络模型为多个, 分别对应不同的巡检事项; 根据巡检事项适用不同的第一神经网络模型, 第一神经网络模型为事先基于大量数据训练收敛获得。主要从用户巡检时采用的工具、巡检时的动作出发, 实现对用户巡检的确认。

[0155] 在一个实施例中, 基于边缘计算的水利一体化智能机柜, 还包括:

[0156] 异常监控模块, 与边缘计算单元电连接, 用于对水利站点内工作人员的异常行为进行监控;

- [0157] 异常监控模块执行如下操作：
- [0158] 获取边缘计算单元识别出的人体轮廓的图像；
- [0159] 基于预设的异常监控用的第二神经网络模型，对图像中的人员的行为进行异常行为识别；当识别出异常行为时，输出报警信息。
- [0160] 优选的，异常监控模块还执行如下操作：
- [0161] 构建水利站点的结构图；
- [0162] 基于监控球机的设备参数及设置位置，确定结构图中对应的监控区域；
- [0163] 当结构图中存在非监控区域时，基于用户从与非监控区域相邻的监控区域内消失时的第一参数信息和再次出现在监控区域内的第二参数信息，确定用户在非监控区域内的行为并对用户在非监控区域内的行为进行异常监测；
- [0164] 其中，基于用户从与非监控区域相邻的监控区域内消失时的第一参数信息和再次出现在监控区域内的第二参数信息，确定用户在非监控区域内的行为，包括：
- [0165] 基于第一参数信息和第二参数信息构建判断向量；
- [0166] 获取对应非监控区域的行为库；行为库中行为向量与行为结果一一对应；
- [0167] 计算判断向量与行为向量的相似度，提取相似度最大且大于预设的阈值的向量对应的行为结果作为用户在非监控区域内的行为；当判断向量与行为库中所有的行为向量的相似度都小于预设的阈值时，输出预设的行为异常信息；
- [0168] 第一参数信息包括：第一移动速度、第一移动方向、用户消失的第一时间、用户携带物品信息；
- [0169] 第二参数信息包括：第二移动速度、第二移动方向、用户出现的第二时间、用户携带物品信息。
- [0170] 上述技术方案的工作原理及有益效果为：
- [0171] 在水利站点重要位置布置监控球机，基于监控球机的布置区域的用户行为对非布置区域内的用户行为进行预测，以实现少量布置重要地点的监控球机对水利站点各个位置的用户行为的监控，及时发现异常行为，当用户在非监控区域遭遇事故时，能及时发现；即当用户进入非监控区域时间过长时，直接输出报警信息。行为库是针对非监控区域建立的，根据非监控区域内可进行的行为进行事先设置。
- [0172] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

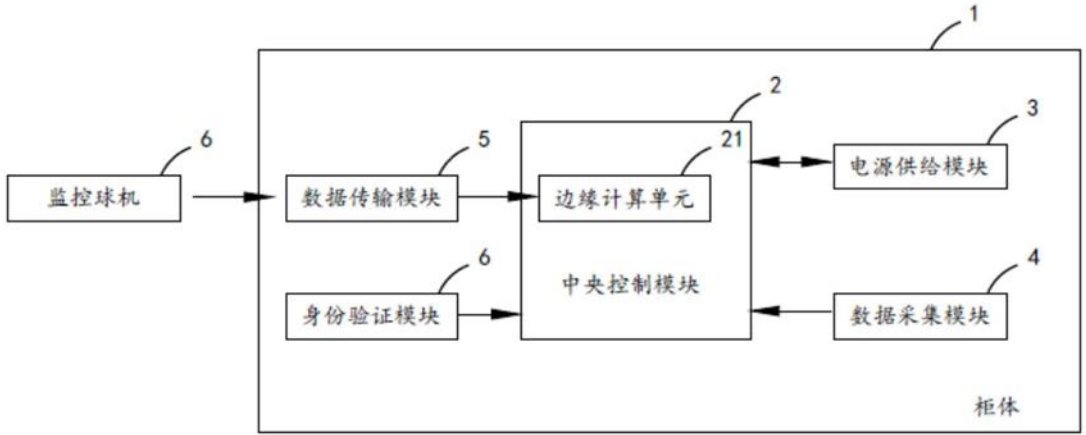


图1

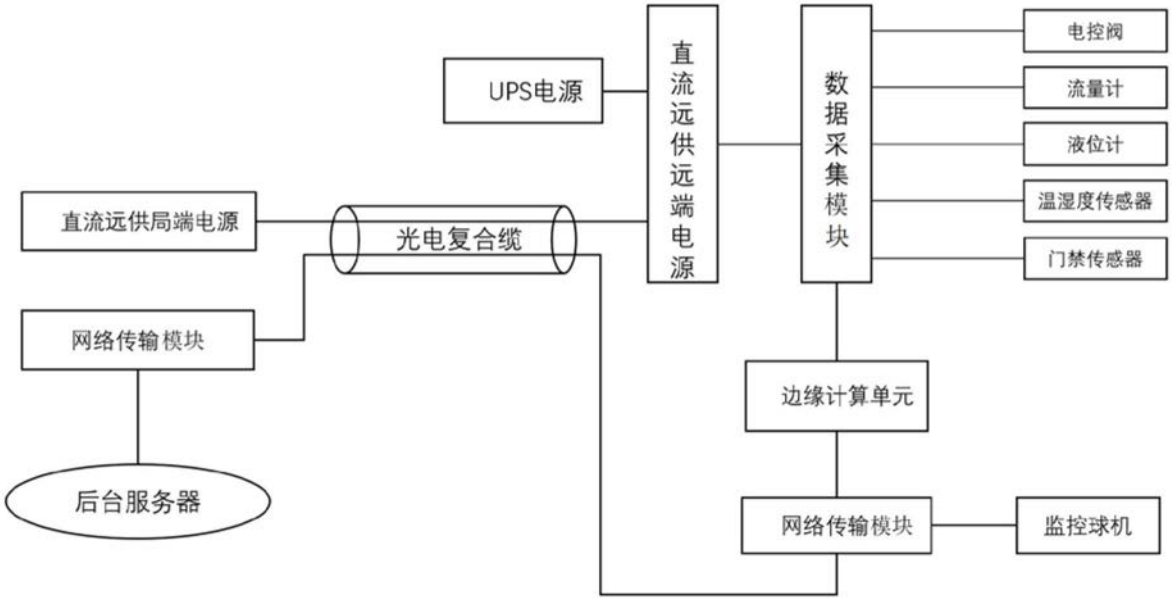


图2

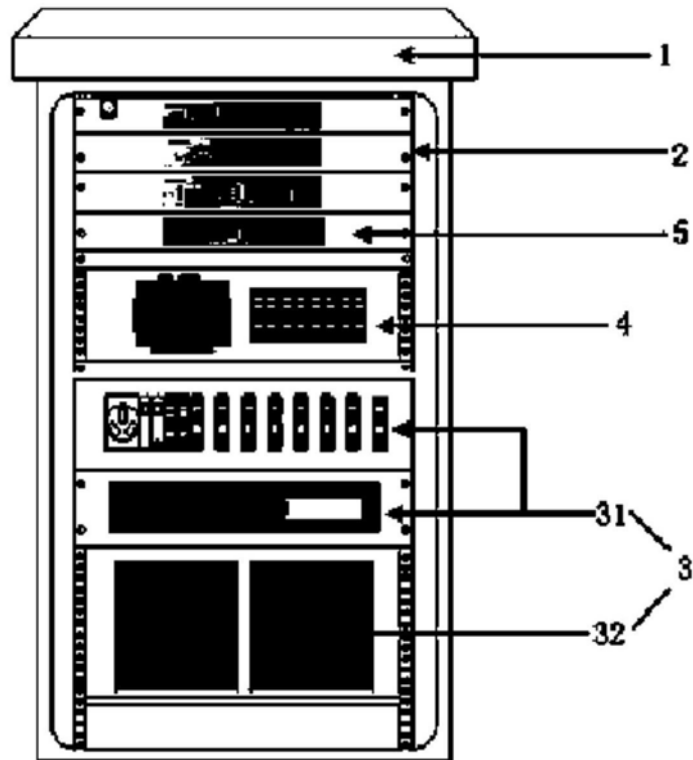


图3

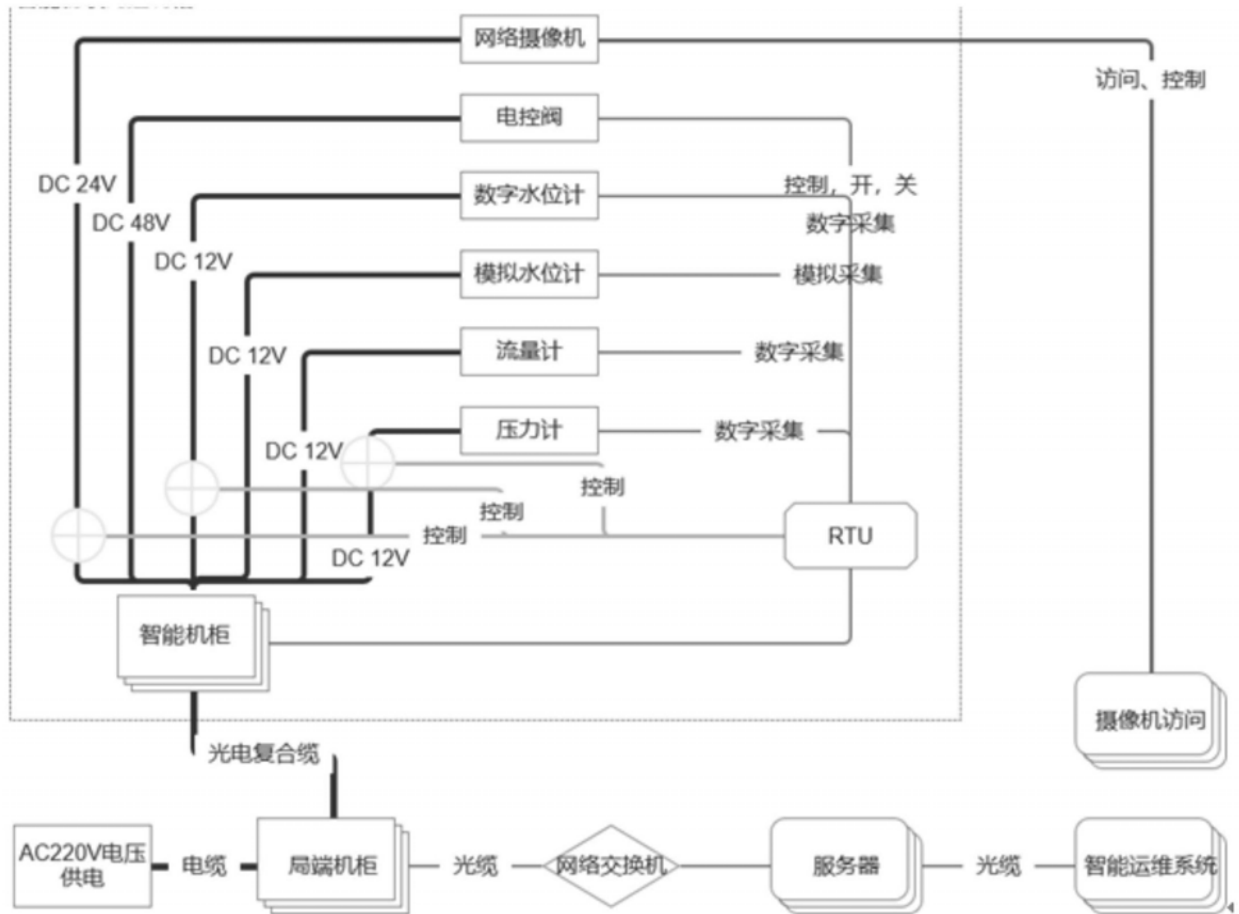


图4